

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-212741

(43)Date of publication of application : 23.08.1990

(51)Int.CI.

G01N 15/02

(21)Application number : 01-032501

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 10.02.1989

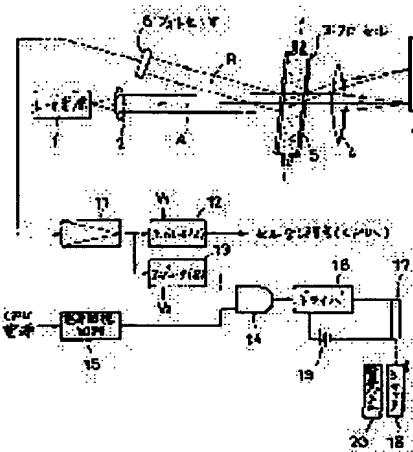
(72)Inventor : NIWA TAKESHI

(54) PARTICLE SIZE DISTRIBUTION MEASURING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent particles from adhering by providing a photosensor which lets reflected light of a laser light with a flow cell be incident to judge the presence of a liquid within the flow cell based on a size of an output of the photosensor.

CONSTITUTION: Intensity of reflected light R varies according to the presence of a flow cell 3 and the presence of a liquid to differentiate an output voltage of a photosensor 6. When the flow cell is filled with a liquid, the intensity of the reflected light R is low while it increases when the flow cell is not. With no liquid placed, an output of a second comparator 13 moves to an H level. This output is inputted into an AND element 14 and a latching solenoid 17 is driven through a driver 16 to open a shutter 18. Thus, a warning panel 20 is made ready for visual recognition, thereby enabling a measuring person to be informed of the situation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A)

平2-212741

⑬ Int. Cl. 5

G 01 N 15/02

識別記号

庁内整理番号

A 7005-2G

⑭ 公開 平成2年(1990)8月23日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 粒度分布測定装置

⑯ 特 願 平1-32501

⑯ 出 願 平1(1989)2月10日

⑰ 発明者 丹 羽 猛 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑱ 出願人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

⑲ 代理人 弁理士 西田 新

明細書

1. 発明の名称

粒度分布測定装置

2. 特許請求の範囲

媒液中に試料粒子を分散させてなる懸濁液が流されるフローセルにレーザ光を照射し、そのフローセル内の試料粒子による回折光もしくは散乱光の強度分布を測定することによって試料粒子の粒度分布を求める装置において、上記レーザ光の上記フローセルによる反射光を入射するフォトセンサと、そのフォトセンサの出力を入力してその大きさに基づいて上記フローセル内の液体の有無を判別する回路を備えたことを特徴とする粒度分布測定装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明はレーザ光回折／散乱式の粒度分布測定装置に関する。

<従来の技術>

レーザ光回折／散乱式の粒度分布測定装置にお

いては、一般に、試料粒子を水等の媒液中に分散させて懸濁液を作り、その懸濁液を試料槽内に収容して送液ポンプによってフローセルとの間で循環させる。そして、この懸濁液が流れているフローセルに平行レーザ光を照射し、試料粒子による回折光もしくは散乱光の強度分布を測定して、その測定結果をフラウンホーファ回折理論もしくはミー散乱理論等を用いて試料の粒度分布に換算する。

回折光もしくは散乱光の強度分布測定は、例えば、フローセルを挟んでレーザ光源と反対側に置かれたフーリエ変換レンズと、そのレンズの焦点位置に置かれたデテクタによって行われる。そして、フローセルは通常、このフローセルによる反射光が迷光となって測定光学系に影響を及ぼさないように、照射レーザ光の光軸に直交する面に対して若干の傾斜が与えられる。

<発明が解決しようとする課題>

ところで、フローセルの材質としては一般にはガラスが用いられるが、乾燥すると媒液中の試料

粒子やダストがその内壁面に付着し、洗浄が必要となる。粒子の種類によっては、一旦付着すると簡単には除去し得ない場合が多く、そのため、通常は測定終了後に送液ポンプで純水を循環させてフローセル内の洗浄を行うとともに、その後、フローセル内に純水を満たした状態で装置を停止させておく等の対策が採られている。

しかし、従来の装置においては、上述のような手順が実際に行われた後に装置が停止されたか否かのチェック機能等が無く、これを忘れてフローセルを乾燥させてしまうことがあった。特に、内面寸法の小さなフローセルでは内部に洗浄用具を挿入することが困難であり、乾燥によって粒子等が付着してしまうとその洗浄に多大な労力を要する。

なお、従来、マイクロスイッチ等のメカニカルスイッチによって、フローセルが装置に装着されているか否かを検出する機能を有するものがあるが、これはフローセルを装着せずに懸濁液を循環させるミスを防止する等に対しては有効であるが、

- 3 -

が満たされると、液体とセル材質との屈折率差が小さくなるためにセルの内壁面での反射はほとんど起こらず、従ってこの場合の反射光は実質的に外壁面二面での反射光の和となり、前者の場合に対してその強度は低いものとなる。よって、この反射光を入射するフォトセンサ3の出力の大きさに基づいてフローセル3内の液体を有無を判別でき、装置の停止時等においてフローセル3内に純水等を満たしているか否かをチェックできる。

<実施例>

図面は本発明実施例の光学系と警報装置回路系を併記して示す構成図である。

レーザ光源1からのレーザ光はコリメータ2によって平行光束とされた後、フローセル3に照射される。このレーザ光源1の出力は、APC(Auto Power Control)動作に基づいて一定に保たれる。

フローセル3には、試料粒子を媒液中に分散させた懸濁液Sを収容する試料槽および送液ポンプが配管(いずれも図示せず)によって接続されており、送液ポンプの駆動によってフローセル3内に

この機能によってはフローセル内に純水等が満たされているか否かの検出は不能であり、前記したチェックを行うことはできない。

本発明の目的は、フローセル内に実際に純水等が満たされているか否かを自動的に判定することができ、もって乾燥による粒子等の付着を未然に防止することのできる粒度分布測定装置を提供することにある。

<課題を解決するための手段>

本発明では、実施例に対応する図面に示すように、照射されるレーザ光のフローセル3による反射光を入射するフォトセンサ6を設けるとともに、そのフォトセンサ6の出力を入力してその大きさに基づいてフローセル3内の液体の有無を判別する回路(例えばコンパレータ13)を設けている。

<作用>

フローセル3による反射光は、その内部に液体が満たされていない場合には、セル材質の全表面、つまり両外壁面および両内壁面の合計四面からの反射光の和となる。一方、フローセル3内に液体

- 4 -

懸濁液Sが流される。

フローセル3内の試料粒子による回折光もしくは散乱光は、フーリエ変換レンズ4によってデテクタ5上に集光される。デテクタ5は、照射レーザ光の光軸A上的一点を中心として、互いに半径の異なる半リング状の受光面を持つ複数のフォトセンサが同心円状に配列された、いわゆるリングデテクタ5であって、各フォトセンサの出力は対応する回折/散乱角の光の強度を表す。このデテクタ5上の各フォトセンサの出力は、それぞれデジタル化された後にコンピュータ(図示せず)に採り込まれ、公知のアルゴリズムによって試料粒子の粒度分布に変換される。なお、このコンピュータのCPUは装置全体の制御も司っている。

さて、フローセル3は、前記したように、このフローセル3による照射レーザ光の反射光Rがレーザ光源1やコリメータ2に入射して迷光となることを避けるために、照射レーザ光の光軸Aに直交する面に対して若干角度だけ傾斜して配設されている。これによってフローセル3による反射光

- 5 -

- 6 -

Rはレーザ光の光軸Aに対して所定の角度を持つ光路上を進行する。

そして、この反射光Rの光路上にフォトセンサ6が配設されており、その強度が検出される。

フォトセンサ6の出力は増幅器11によって増幅された後、第1および第2のコンパレータ12および13に入力されている。

第1のコンパレータ12は、あらかじめ設定されている基準電圧V₁より入力電圧が低い状態でその出力がHレベルとなり、また、第2のコンパレータ13は基準電圧V₂よりも入力電圧が高い状態でその出力がHレベルとなる。

第1コンパレータ12の出力は装置を制御する前記したコンピュータに採り込まれ、第2のコンパレータ13の出力は2入力のAND素子14の一方の入力となっている。AND素子14の他方の入力には、電源監視回路15の出力が導かれている。

電源監視回路15は、上述したコンピュータのCPU電源電圧が、通常の駆動状態の+5Vから、

例えば6%降下して+4.7Vになった時点でHレベルとなる信号を出力する回路であり、装置の電源OFFを早期に検出するための回路である。

AND素子14の出力は、シャッタ18を開閉するためのラッピングソレノイド17を駆動するドライバ16に入力される。ドライバ16は、装置電源とは別に設けられたバッテリ19を電源として、AND素子14の出力がHレベルとなった時点でシャッタ18を開くようにラッピングソレノイド17を駆動する。

シャッタ18の後方には、警告文が書かれた警告パネル20が配設されており、シャッタ18が開かれた状態においてのみ、その警告文が測定者によって視認できるように構成されている。

次に作用を述べる。

反射光Rの強度は、フローセル3の有無およびフローセル3内の液体の有無に応じて異なるものとなる。

すなわち、フローセル3が装着されていなければ、フォトセンサ6への反射光Rの入射はなく、

- 8 -

従ってこの場合、フォトセンサ6の出力はほとんど0になる。第1のコンパレータ12の基準電圧V₁を0Vよりもわずかに高い電圧としておくことにより、この第1のコンパレータ12の出力に基づいてフローセル3の装着の有無を判別でき、従来のメカニカルスイッチによる判別結果と同様に、例えばセル装置を忘れた状態での送液ポンプの駆動を禁止する等のフェールセーフ機能等に供することができる。

また、フローセル3が装着された状態においては、その内部に液体(媒液)が満たされている場合には、液体がない場合よりも反射光Rの強度は低くなる。すなわち、フローセル3の材質は、通常、ガラスであってその屈折率は1.45~1.55程度である。一方、フローセル3内に流される媒液は主として純水もしくはアルコールが使用されるが、水の屈折率は1.33、アルコールは1.36程度であって、フローセル3を形成するガラスの屈折率との差は小さい。従って、フローセル3内に水もしくはアルコール等の液体が満たされていると、その液体

とガラス(フローセル3)の境界面であるセル内壁面での反射は小さいものとなり、反射光Rはセルの両外壁面からのものが主体をなす。これに対しフローセル3内に液体が満たされていない場合には、ガラスと空気との屈折率差が大きいので、内壁面における反射も大となり、全体としての反射光Rの強度は増大する。

この現象によって、フローセル3内の液体の有無に応じてフォトセンサ6の出力電圧が相違することになるが、第2のコンパレータ13の基準電圧V₂はその中間の電圧に設定され、従ってフローセル3内に液体が入っていない状態で第2のコンパレータ13の出力はHレベルとなる。

このような第2のコンパレータ13の出力と、装置電源がOFFになったことを早期に検出して出力をHレベルに転じる電源監視回路15の出力とを入力するAND素子14の出力は、従って、装置電源をOFFにした時点でフローセル3内に液体が満たされていない状態においてのみHレベルとなり、ドライバ16を介してラッピングソレ

- 9 -

- 10 -

ノイド 17 を駆動してシャッタ 18 を開かしめる。これによって警告パネル 20 が視認状態となり、測定者にその旨を報知することができる。

なお、以上の実施例において、警告パネル 20 による報知に代えて、ブザー等による警報手段を採用できることは勿論である。

また、セルの有無の判別については、従来のメカニカルスイッチを用いた判別手法を採用してもよく、従って、第 1 のコンパレータ 12 は必ずしも必要ではない。ただし、この第 1 のコンパレータ 12 を設けておくことによって、メカニカルスイッチを不要とすることができます。

<発明の効果>

以上説明したように、本発明によれば、安価なフォトセンサ 1 個と簡単な回路を付加するだけで、フローセル内に液体が満たされているか否かを判別することができ、例えば装置の停止時においてセル内に液体が満たされていない場合には警告を発する等によって測定者のその旨を知らせるようになることが可能となり、セルの乾燥による粒子

等の付着を未然に防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明実施例の光学系と警報装置回路系を並記して示す構成図である。

- 1 . . . レーザ光源
- 2 . . . コリメータ
- 3 . . . フローセル
- 6 . . . フォトセンサ
- 12 . . . 第 1 のコンパレータ
- 13 . . . 第 2 のコンパレータ
- 14 . . . AND 素子
- 15 . . . 電源監視回路
- 16 . . . ドライバ
- 17 . . . ラッチングソレノイド
- 18 . . . シャッタ
- 20 . . . 警告パネル

特許出願人 株式会社島津製作所
代理人 弁理士 西田 新

- 11 -

- 12 -

